

HGM-135-A

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Saitou et al.
Serial Number: Unknown
Filed: Concurrently herewith
Group Art Unit: Unknown
Examiner: Unknown
Confirmation No.: Unknown
Title: HYDRAULIC CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT

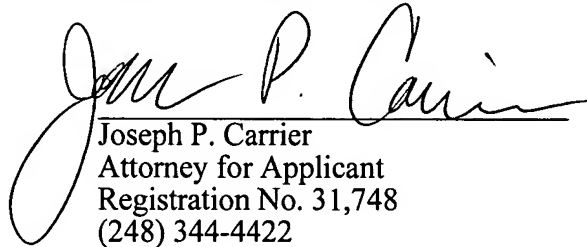
Commissioner For Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In connection with the identified application, applicant encloses for filing a certified copy of:
Japanese Patent Application No. 2003-096869, filed 31 March 2003, to support applicant's claim for
Convention priority under 35 USC §119.

Respectfully submitted,

Customer Number 21828
Carrier, Blackman & Associates, P.C.
24101 Novi Road, Suite 100
Novi, Michigan 48375
15 March 2004



Joseph P. Carrier
Attorney for Applicant
Registration No. 31,748
(248) 344-4422

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the U.S. Postal Service as Express
Mail Certificate ET986049586US in an envelope addressed to Mail Stop Patent Application,
Commissioner For Patents, PO Box 1450, Alexandria VA 22313-1450 on 15 March 2004.

Dated: 15 March 2004
JPC/km
enclosures



Kathryn MacKenzie

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 3月31日

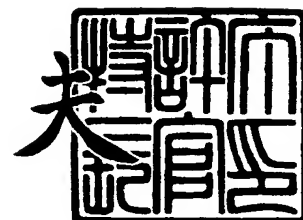
出願番号
Application Number: 特願2003-096869
[ST. 10/C]: [JP 2003-096869]

出願人
Applicant(s): 本田技研工業株式会社

2004年 1月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 H103076201

【提出日】 平成15年 3月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F16H 39/14

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社 本田技術
研究所内

【氏名】 斉藤 充

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社 本田技術
研究所内

【氏名】 奥崎 英夫

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社 本田技術
研究所内

【氏名】 竹内 和浩

【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100092897

【弁理士】

【氏名又は名称】 大西 正悟

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 041807

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 油圧式無段変速機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ケーシングに回転自在に支持されるとともにその回転軸を囲む環状配列で軸方向に貫通する複数のポンププランジャ孔が形成されたポンプシリンダと、前記ポンププランジャ孔内に摺動自在に嵌入配設された複数のポンププランジャとからなるアキシャルプランジャポンプと、

前記ケーシングに回転自在に支持されるとともにその回転軸を囲む環状配列で軸方向に貫通する複数のモータプランジャ孔が形成されたモータシリンダと、前記モータプランジャ孔内に摺動自在に嵌入配設された複数のモータプランジャとからなるアキシャルプランジャモータと、

前記アキシャルプランジャポンプのポンプ吐出口およびポンプ吸入口をそれぞれ前記アキシャルプランジャモータのモータ吸入口およびモータ吐出口に繋ぐ油圧閉回路とを有して構成され、

前記ポンププランジャ孔内での前記ポンププランジャの摺動移動に伴って押し出された作動油を吐出させるポンプ吐出開口が、前記ポンププランジャ孔の端部に前記ポンププランジャの端面と対向して形成されており、

前記ポンプ吐出開口が、前記ポンププランジャ孔より小さく、且つ、前記ポンプシリンダの回転軸側に偏倚して形成されていることを特徴とする油圧式無段変速機。

【請求項 2】 前記ポンプ吐出開口が円形に形成され、前記円形の中心軸が前記ポンププランジャ孔の中心軸に対して前記ポンプシリンダの回転軸側に偏倚していることを特徴とする請求項 1 に記載の油圧式無段変速機。

【請求項 3】 前記ポンプ吐出開口が、前記ポンプシリンダの半径方向に短軸を有した楕円形に形成され、前記楕円形の中心軸が前記ポンププランジャ孔の中心軸に対して前記ポンプシリンダの回転軸側に偏倚していることを特徴とする請求項 1 に記載の油圧式無段変速機。

【請求項 4】 前記モータプランジャ孔内での前記モータプランジャの摺動移動に伴って押し出された作動油を吐出させるモータ吐出開口が、前記モータプ

ランジャ孔の端部に前記モータプランジャの端面と対向して形成されており、

前記モータ吐出開口が、前記モータプランジャ孔より小さく、且つ、前記モータシリンダの回転軸側に偏倚して形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の油圧式無段変速機。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、アキシャルプランジャポンプから吐出された作動油を、油圧閉回路を介してアキシャルプランジャモータに供給してこれを回転駆動するように構成される油圧式無段変速機に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

このような油圧式無段変速機は従来から種々の形式の構成が知られており、実用化されている。例を挙げれば、本出願人の提案による特許文献 1 および特許文献 2 に開示の油圧式無段変速機がある。これら特許文献に開示の油圧式無段変速機は、斜板プランジャポンプと、斜板プランジャモータと、斜板プランジャポンプの吐出口および吸入口を斜板プランジャモータの吸入口および吐出口に繋ぐ油圧閉回路とを有して構成され、エンジンによりポンプ斜板部材が駆動されるように構成され、ポンプシリンダとモータシリンダとが結合されて出力シャフト上に結合配設され、モータ斜板部材が回転規制されるとともにモータ斜板角度が可変調整可能となっている。

【0 0 0 3】

この油圧式無段変速機においては、ポンプシリンダとモータシリンダとを背中合わせにして結合し、この結合部分にポンプおよびモータ分配バルブ（ディストリビュータバルブ）を配設して、油圧閉回路を構成している。これらポンプおよびモータ分配バルブは、回転駆動されるポンプ斜板の回転に応じてポンプシリンダ内を往復移動されるポンププランジャからの吐出油を、モータシリンダ室内に供給してモータプランジャを押圧し、モータプランジャをモータ斜板に摺接して軸方向に移動させることによりモータシリンダを回転駆動するように構成されて

いる。

【0004】

【特許文献1】 特開平6-42446号公報

【特許文献2】 特許第2920772号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記のようにアキシャルプランジャポンプを有して構成される油圧式無段変速機において、プランジャ孔内を圧縮方向に摺動移動するプランジャに押圧されて作動油が圧縮されるときに、この作動油内にエアが混入していると、エアは圧縮性が高いためポンプの圧縮効率が低下するという問題がある。従来では特に、プランジャが圧縮方向に移動するときにプランジャ孔内から作動油を吐出させるためのポンプ吐出開口はプランジャ孔より小径であるため、プランジャ端部とポンプ吐出開口との段差部にエアが残留して圧縮効率を低下させるおそれがあるという問題があった。

【0006】

本発明はこのような問題に鑑みたもので、ポンププランジャ孔のエアが作動油とともに吐出されやすく、ポンププランジャ孔内にエアが残留するのを防止できるような構成の油圧式無段変速機を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決してこのような目的を達成するため、本発明においては、ケーシングに回転自在に支持されるとともにその回転軸を囲む環状配列で軸方向に貫通する複数のポンププランジャ孔が形成されたポンプシリンダ、およびこのポンププランジャ孔内に摺動自在に嵌入配設された複数のポンププランジャからなるアキシャルプランジャポンプと、ケーシングに回転自在に支持されるとともにその回転軸を囲む環状配列で軸方向に貫通する複数のモータプランジャ孔が形成されたモータシリンダ、およびこのモータプランジャ孔内に摺動自在に嵌入配設された複数のモータプランジャからなるアキシャルプランジャモータと、アキシャルプランジャポンプのポンプ吐出口およびポンプ吸入口をそれぞれアキシャルプ

ランジャモータのモータ吸入口およびモータ吐出口に繋ぐ油圧閉回路とを有して油圧式無段変速機が構成される。そして、ポンププランジャ孔内でのポンププランジャの摺動移動に伴って押し出された作動油を吐出させるポンプ吐出開口が、ポンププランジャ孔の端部にポンププランジャの端面と対向して形成されており、ポンプ吐出開口が、ポンププランジャ孔より小さく且つポンプシリンダの回転軸側に偏倚して形成されている。

【0008】

なお、ポンプ吐出開口が円形に形成され、この円形の中心軸がポンププランジャ孔の中心軸に対してポンプシリンダの回転軸側に偏倚するように構成したり、ポンプ吐出開口がポンプシリンダの半径方向に短軸を有した楕円形に形成され、この楕円形の中心軸がポンププランジャ孔の中心軸に対してポンプシリンダの回転軸側に偏倚するように構成するのが好ましい。

【0009】

以上のような構成の油圧式無段変速機においては、ポンププランジャ孔内にエアが混入していると、ポンプシリンダが回転した状態において作用する遠心力により、比重の大きな作動油がポンププランジャ孔内における外径側に位置して混入エアは内径側に位置する。一方、ポンプ吐出開口はポンプシリンダの回転軸側（すなわち、内径側）に偏倚しているため、プランジャ孔内において圧縮方向に摺動移動するプランジャに押圧されて作動油が圧縮されると、内径側に位置したポンプ吐出開口に対向する部分の作動油、すなわち混入エアが位置する部分の作動油が先に吐出される。この結果、ポンププランジャ孔内の混入エアが先に排出され、内部にエアが残留することがなくなり、ポンプ圧縮効率（容積効率）の低下を確実に防止することができる。

【0010】

なお、モータプランジャ孔内でのモータプランジャの摺動移動に伴って押し出された作動油を吐出させるモータ吐出開口が、モータプランジャ孔の端部にモータプランジャの端面と対向して形成されており、このモータ吐出開口が、モータプランジャ孔より小さく、且つ、モータシリンダの回転軸側に偏倚して形成されるのが好ましい。これにより、モータプランジャ孔内でのエア残留も防止でき、

モータ圧縮効率の低下も防止できる。

【 0 0 1 1 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好ましい実施形態について、図面を参照して説明する。まず、図 2 ～図 4 に本発明に係る油圧式無段変速機を有して構成される不整地走行用車両 R T V を示している。この車両 R T V は、内部にフレーム構造を有した車体 8 0 にパワーユニット P U を内蔵し、このパワーユニット P U の出力を受けて駆動される左右の前後輪 F W , R W を有する。なお、車体 8 0 は、フロントガード 8 1 a を有して車体前部に位置するフロントフェンダ部 8 1 と、車体中央に上方に盛り上がって前後に延びた鞍部 8 2 と、鞍部 8 2 の左右下部に左右に延びて形成された左右ステップ部 8 4 , 8 4 と、リアガード 8 5 a を有して車体後部に位置するリアフェンダ部 8 5 とからなり、鞍部 8 2 に運転者が跨って座るシート 8 3 が設けられている。このように鞍部 8 2 を跨いでシート 8 3 に座った運転者は、左右ステップ部 8 4 に足を置き、前方に位置して左右に揺動操作可能な操舵ハンドル 8 6 を揺動操作するようになっている。なお、鞍部 8 2 の前方に燃料タンク F T が図 1 に示すように配設されている。

【 0 0 1 2 】

鞍部 8 2 の内部にはパワーユニット P U が配設されており、このパワーユニット P U は、後述するように、エンジン E と、メインクラッチ C L と、油圧式無段変速機 C V T と、伝達ギヤ列 G T とから構成される。エンジン E は、エアフィルター A F を介して吸入した空気と燃料タンク F T の燃料とを気化器 C において混合して作られた混合気を吸気し、シリンダ内で燃焼させて回転駆動力を発生する。なお、エンジン E で燃焼されて排出される排気は、排気管 E P から消音器 M を通って排出される。

【 0 0 1 3 】

エンジン E の回転駆動力はクランクシャフトから、メインクラッチ C L 、油圧式無段変速機 C V T および伝達ギヤ列 G T を介して変速されて伝達され、前後のプロペラシャフト F P , R P に出力される。前プロペラシャフト F P はフロントディファレンシャル機構 F D に繋がり、前プロペラシャフト F P に出力された回

転駆動力は、フロントディファレンシャル機構 F D から左右のフロントアクスルシャフト F A を介して左右の前輪 F W に伝達されて前輪 F W が駆動される。後プロペラシャフト R P はリアディファレンシャル機構 R D に繋がり、後プロペラシャフト R P に出力された回転駆動力は、リアディファレンシャル機構 R D から左右のリアアクスルシャフト R A を介して左右の後輪 R W に伝達されて後輪 R W が駆動される。

【 0 0 1 4 】

上記パワーユニット P U について、図 5 を参照して説明する。パワーユニット P U は、回転駆動力を発生するエンジン E と、その回転駆動力の伝達制御を行うメインクラッチ C L と、メインクラッチ C L を介して伝達された回転駆動力を無段階に変速する油圧式無段変速機 C V T と、この油圧式無段変速機 C V T の出力回転の方向切換および伝達を行う伝達ギヤ列 G T とを有して構成される。なお、このパワーユニット P U は、エンジンクランクシャフトが車体前後に延びるようにして、鞍部 8 2 の内部に配設されている。

【 0 0 1 5 】

エンジン E は、ヘッド部に給排気バルブ 1 a, 1 b を有したシリンダ 1 内にピストン 2 を配設して構成される。エンジン E においては上述のように、エアフィルター A F を介して吸入した空気と燃料タンク F T の燃料とを気化器 C において混合して混合気を作り、この混合気を吸気バルブ 1 a を所定タイミングで開放してシリンダ室内に吸入し、これをシリンダ室内で燃焼させてピストン 2 を往復動させ、このピストン 2 の往復運動が連結ロッド 2 a を介してクランク部 3 a に伝達され、クランクシャフト 3 が回転駆動される。クランクシャフト 3 の端部にはメインクラッチ C L が設けられており、クランクシャフト 3 の上に回転自在に配設された入力駆動ギヤ 4 とクランクシャフト 3 との係脱制御が行われる。このため、メインクラッチ C L の係脱制御に応じて入力駆動ギヤ 4 にクランクシャフト 3 の回転駆動力が伝達される。なお、メインクラッチ C L は、例えば、遠心クラッチからなる。

【 0 0 1 6 】

油圧式無段変速機 C V T は斜板プランジャ式の油圧ポンプ P と斜板プランジャ

式の油圧モータMとを有して構成される。斜板プランジャ式の油圧ポンプPを構成するポンプケーシングに結合された入力従動ギヤ5が上記入力駆動ギヤ4と噛合しており、エンジンEの回転駆動力が入力従動ギヤ5に伝達されてポンプケーシングが回転駆動される。油圧式無段変速機CVTの詳細は後述するが、この油圧式無段変速機CVTにより無段階に変速された出力回転は、変速機出力シャフト6に出力されるように構成されている。

【0017】

変速機出力シャフト6には、上記伝達ギヤ列GTを構成する変速機出力ギヤ11が結合されており、変速機出力シャフト6の回転は変速機出力ギヤ11から伝達ギヤ列GTを介して伝達される。伝達ギヤ列GTは、変速機出力シャフト6と平行に配設されたカウンターシャフト15およびアイドルシャフト13を有する。カウンターシャフト15には、前進ギヤ12および後進ギヤ14が回転自在に配設されており、出力駆動ギヤ17が結合配設されている。一方、アイドルシャフト13には第1アイドルギヤ13aおよび第2アイドルギヤ13bが結合配設されている。前進ギヤ12は変速機出力ギヤ11と噛合し、第1アイドルギヤ13aも変速機出力ギヤ11と噛合している。また、第2アイドルギヤ13bは後進ギヤ14と噛合している。

【0018】

前進ギヤ12および後進ギヤ14にはそれぞれ、内歯クラッチギヤ12aおよび14aが設けられ、前進ギヤ12と後進ギヤ14の間にカウンターシャフト15と一体回転して軸方向に移動可能なクラッチスリーブ16が設けられている。クラッチスリーブ16の外周には外歯クラッチギヤ16aが形成されており、クラッチスリーブ16を軸方向に移動させて内歯クラッチギヤ12a、14aと選択的に噛合するように構成されており、ドグ歯クラッチが構成されている。なお、このクラッチスリーブ16は運転者の前進側および後進側へのシフトレバー操作に応じて軸方向に移動されるようになっている。

【0019】

運転者が前進側へのシフトレバー操作を行うと、クラッチスリーブ16は図において左方向に移動され、外歯クラッチギヤ16aは内歯クラッチギヤ12aと

啮合して前進ギヤ 12 がカウンターシャフト 15 と結合される。このため、この状態では、変速機出力ギヤ 11 の回転は前進ギヤ 12 からカウンターシャフト 15 に伝達され、出力駆動ギヤ 17 が回転駆動される。

【0020】

一方、運転者が後進側へのシフトレバー操作を行うと、クラッチスリーブ 16 は図において右方向に移動され、外歯クラッチギヤ 16a は内歯クラッチギヤ 14a と啮合して後進ギヤ 14 がカウンターシャフト 15 と結合される。この状態では、変速機出力ギヤ 11 の回転は第 1 アイドラギヤ 13a からアイドラシャフト 13 を介して第 2 アイドラギヤ 13b に伝達され、さらに第 2 アイドラギヤ 13b からこれと啮合する後進ギヤ 14 を介してカウンターシャフト 15 に伝達され、出力駆動ギヤ 17 が回転駆動される。なお、このときの出力駆動ギヤ 17 の回転方向は上記前進側のシフトレバー操作の場合に対して逆方向（後進方向）となる。

【0021】

出力駆動ギヤ 17 は、ドライブシャフト 19 に結合されて取り付けられた出力従動ギヤ 18 と啮合しており、出力駆動ギヤ 17 の回転は出力従動ギヤ 18 を介してドライブシャフト 19 に伝達される。ドライブシャフト 19 の前端は前プロペラシャフト F P に繋がれ、ドライブシャフト 19 の後端は後プロペラシャフト R P に繋がれており、ドライブシャフト 19 に伝達された回転駆動力は前後プロペラシャフト F P, R P に伝達され、上述したように前後輪 F W, R W が駆動される。

【0022】

次に、上記油圧式無段変速機 C V T について、図 1 および図 6 ～図 8 を参照して説明する。油圧式無段変速機 C V T は斜板プランジャ式の油圧ポンプ P と斜板プランジャ式の油圧モータ M とを有して構成され、変速機出力シャフト 6 がその中心を貫通して延びて配設されている。なお、変速機出力シャフト 6 は変速機ハウジング H S G に対してボールベアリング 7a, 7b により回転自在に支持されている。

【0023】

油圧ポンプPは、変速機出力シャフト6の上にこれと同軸且つ相対回転自在に配設されたポンプケーシング20と、ポンプケーシング20の内部にポンプケーシング20の回転中心軸に対して所定角度傾いて配設されたポンプ斜板部材21と、このポンプ斜板部材21と対向して配設されたポンプシリンダ22と、ポンプシリンダ22においてその中心軸を囲む環状配列で軸方向に延びて形成された複数のポンププランジャ孔22a内に摺動自在に配設された複数のポンププランジャ23とから構成される。ポンプケーシング20は、変速機出力シャフト6の上にベアリング8aにより回転自在に支持されるとともに変速機ハウジングHSGに対してベアリング8bにより回転自在支持されている。ポンプ斜板部材21は、ポンプケーシング20に対してベアリング21a, 21bにより上記所定角度傾いた軸を中心として回転自在に配設されている。ポンプシリンダ22は、ベアリング22cにより、ポンプケーシング20に対して同軸上で相対回転自在に支持されている。

【0024】

ポンプケーシング20の外周には、ボルト5aにより締結されて入力従動ギヤ5が取り付けられている。また、ポンププランジャ23の外側端部は外方に突出してポンプ斜板部材21の斜板面21aに当接係合され、ポンププランジャ孔22a内に位置する内側端部は後述する分配バルブ50のバルブボディ51と対向してポンププランジャ孔22a内にポンプ油室23aを形成する。なお、ポンププランジャ孔22aの端部にはポンプ吐出口および吸入口として作用するポンプ開口22bが形成されている。上述したように入力従動ギヤ5が回転駆動されるとポンプケーシング20が回転駆動され、その内部に配設されたポンプ斜板部材21がポンプケーシング20の回転に伴って揺動され、ポンププランジャ23は斜板面21aの揺動移動に応じてポンププランジャ孔22a内を往復移動し、ポンプ油室23aの内部の作動油を圧縮したり、膨張させたりする。

【0025】

油圧モータMは、変速機ハウジングHSGに結合されて固定保持されたモータケーシング30と、モータケーシング30の内面に形成された支持球面30bに摺接して支持され、変速機出力シャフト6の中心軸に対して直角方向（紙面に垂

直な方向) に延びる揺動中心 O を中心として揺動自在に支持されたモータ揺動部材 3 5 と、モータ揺動部材 3 5 内にベアリング 3 1 a, 3 1 b により回転自在に支持されて配設されたモータ斜板部材 3 1 と、このモータ斜板部材 3 1 と対向するモータシリンダ 3 2 と、モータシリンダ 3 2 においてその中心軸を囲む環状配列で軸方向に貫通形成された複数のモータプランジャ孔 3 2 a 内に摺動自在に配設された複数のモータプランジャ 3 3 とから構成される。なお、モータシリンダ 3 2 はその外周部においてベアリング 3 2 c を介してモータケーシング 3 0 により回転自在に支持されている。

【 0 0 2 6 】

モータプランジャ 3 3 の外側端部は外方に突出してモータ斜板部材 3 1 の斜板面 3 1 a に当接係合され、プランジャ孔 3 2 a 内に位置する内側端部はバルブボディ 5 1 と対向してモータプランジャ孔 3 2 a 内にモータ油室 3 3 a を形成する。なお、モータプランジャ孔 3 2 a の端部にはモータ吐出口および吸入口として作用するモータ開口 3 2 b が形成されている。モータ揺動部材 3 5 の端部が外径側に突出して形成されたアーム部 3 5 a は径方向外方に突出してモータサーボ機構 S V に連結されており、モータサーボ機構 S V によりアーム部 3 5 a が図における左右に移動する制御が行われ、モータ揺動部材 3 5 を揺動中心 O を中心として揺動させる制御が行われる。このようにモータ揺動部材 3 5 が揺動されると、その内部に回転自在に支持されたモータ斜板部材 3 1 も一緒に揺動され、その斜板角度が変化する。

【 0 0 2 7 】

ポンプシリンダ 2 2 およびモータシリンダ 3 2 の間に分配バルブ 5 0 が配設されている。この分配バルブ 5 0 のバルブボディ 5 1 は、ポンプシリンダ 2 2 及びモータシリンダ 3 2 の間に挟持されて一体結合され、且つ変速機出力シャフト 6 に結合されている。このため、ポンプシリンダ 2 2、分配バルブ 5 0、モータシリンダ 3 2 および変速機出力シャフト 6 は一体回転する。

【 0 0 2 8 】

その符号を特に図 7 に分かりやすく示すように、分配バルブ 5 0 を構成するバルブボディ 5 1 内には、径方向に延びて円周方向に等間隔で形成された複数のポ

ンプ側スプール孔 5 1 a および複数のモータ側スプール孔 5 1 b が 2 列に並んで形成されている。ポンプ側スプール孔 5 1 a 内にポンプ側スプール 5 3 が、モータ側スプール孔 5 1 b 内にモータ側スプール 5 5 がそれぞれ摺動自在に配設されている。

【 0 0 2 9 】

ポンプ側スプール孔 5 1 a はポンププランジャ孔 2 2 a に対応して形成されており、バルブボディ 5 1 に、それぞれ対応するポンプ開口 2 2 b (ポンプ油室 2 3 a) とポンプ側スプール孔 5 1 a とを連通する複数のポンプ側連通路 5 1 c が形成されている。モータ側スプール孔 5 1 b はモータプランジャ孔 3 2 a に対応して形成されており、バルブボディ 5 1 に、それぞれ対応するモータ開口 3 2 b (モータ油室 3 3 a) とモータ側スプール孔 5 1 b とを連通する複数のモータ側連通路 5 1 d が形成されている (図 1 参照)。

【 0 0 3 0 】

分配バルブ 5 0 においてはさらに、ポンプ側スプール 5 3 の外周端部を囲む位置にポンプ側カムリング 5 2 が配設され、モータ側スプール 5 5 の外周端部を囲む位置にモータ側カムリング 5 4 が配設されている。ポンプ側カムリング 5 2 は、ポンプケーシング 2 0 の先端内面にその回転中心軸から偏心して形成された偏心内周面 2 0 a 内に取り付けられており、ポンプケーシング 2 0 と一体に回転される。モータ側カムリング 5 4 はモータケーシング 3 0 の先端内面にモータシリンドラ 3 2 の回転中心軸から偏心して形成された偏心内周面 3 0 a 内に取り付けられている。なお、ポンプ側カムリング 5 2 の内周面にポンプ側スプール 5 3 の外周端が相対回転自在に係止されており、モータ側カムリング 5 4 の内周面にモータ側スプール 5 5 の外周端が相対回転自在に係止されている。

【 0 0 3 1 】

バルブボディ 5 1 の内周面と変速機出力シャフト 6 の外周面との間に内側通路 5 6 が形成されており、ポンプ側スプール孔 5 1 a およびモータ側スプール孔 5 1 b の内周端部がこの内側通路 5 6 に連通している。また、バルブボディ 5 1 内にはポンプ側スプール孔 5 1 a とモータ側スプール孔 5 1 b とを連通する外側通路 5 7 が形成されている。

【 0 0 3 2 】

ここで、上記構成の分配バルブ 5 0 の作動について説明する。エンジン E の駆動力が入力従動ギヤ 5 に伝達されてポンプケーシング 2 0 が回転駆動されると、この回転に応じてポンプ斜板部材 2 1 が揺動する。このため、ポンプ斜板部材 2 1 の斜板面 2 1 a に当接係合されたポンププランジャ 2 3 は、ポンプ斜板部材 2 1 の揺動によってポンププランジャ孔 2 2 a 内を軸方向に往復移動され、ポンププランジャ 2 3 の内方への移動に応じてポンプ油室 2 3 a からポンプ開口 2 2 b を通って作動油が吐出され、且つ外方への移動に応じてポンプ開口 2 2 b を通ってポンプ室 2 3 a 内に作動油が吸入される。

【 0 0 3 3 】

このとき、ポンプケーシング 2 0 の端部に取り付けられたポンプ側カムリング 5 2 はポンプケーシング 2 0 とともに回転されるが、ポンプ側カムリング 5 2 はポンプケーシング 2 0 の回転中心に対して偏心して取り付けられているため、ポンプ側カムリング 5 2 の回転に応じてポンプ側スプール 5 3 がポンプ側スプール孔 5 1 a 内を径方向に往復動される。このようにポンプ側スプール 5 3 が往復動され、図 1 の上半分側に示すようにポンプ側スプール 5 3 が内径側に移動されるとスプール溝 5 3 a を介してポンプ側連通路 5 1 c と外側通路 5 7 とが連通し、図 1 の下半分側に示すようにポンプ側スプール 5 3 が外径側に移動されるとスプール溝 5 3 a を介してポンプ側通路 5 1 c と内側通路 5 6 とが連通する。

【 0 0 3 4 】

ここで、ポンプケーシング 2 0 の回転に伴って斜板部材 2 1 が揺動されてポンププランジャ 2 3 が往復移動されるときに、ポンププランジャ 2 3 が最も外側に押し出された位置（これを下死点と称する）から最も内側に押し込まれた位置（これを上死点と称する）まで移動されるポンプケーシング 2 0 の半回転において、ポンプ側カムリング 5 2 はポンプ側スプール 5 3 を内径側に移動させ、ポンププランジャ 2 3 が上死点から下死点まで移動されるポンプケーシング 2 0 の半回転において、ポンプ側カムリング 5 2 はポンプ側スプール 5 3 を外径側に移動させるように、偏心取り付け位置が設定されている。

【 0 0 3 5 】

この結果、ポンプケーシング 2 0 の回転に伴ってポンププランジャ 2 3 が下死点から上死点に移動してポンプ油室 2 3 a 内の作動油がポンプ開口 2 2 b から吐出されると、この作動油はポンプ側連通路 5 1 c を通って外側通路 5 7 内に送出される。一方、ポンプケーシング 2 0 の回転に伴ってポンププランジャ 2 3 が上死点から下死点に移動するときには、内側通路 5 6 内の作動油がポンプ側連通路 5 1 c およびポンプ開口 2 2 b を通ってポンプ油室 2 3 a 内に吸入される。このことから分かるように、ポンプケーシング 2 0 が回転駆動されると、外側通路 5 7 には油圧ポンプ P から吐出された作動油が供給され、内側通路 5 6 からは油圧ポンプ P に作動油が吸入される。

【 0 0 3 6 】

一方、モータケーシング 3 0 の端部に取り付けられたモータ側カムリング 5 4 もモータケーシング 3 0 の回転中心に対して偏心して取り付けられているため、モータシリンダ 3 2 が回転されるとその回転に応じてモータ側スプール 5 5 がモータ側スプール孔 5 1 b 内を径方向に往復動される。このようにモータ側スプール 5 5 が往復動され、図 1 の上半分側に示すようにモータ側スプール 5 5 が内径側に移動されるとスプール溝 5 5 a を介してモータ側連通路 5 1 d と外側通路 5 7 とが連通し、図 1 の下半分側に示すようにモータ側スプール 5 5 が外径側に移動されるとスプール溝 5 5 a を介してモータ側通路 5 1 d と内側通路 5 6 とが連通する。

【 0 0 3 7 】

ここで、上述したように、油圧ポンプ P から吐出された作動油が外側通路 5 7 に送られており、この作動油はモータ側連通路 5 1 d からモータ開口 3 2 b を通ってモータ油室 3 3 a 内に供給され、モータプランジャ 3 3 は軸方向外方に押圧される。このように軸方向外方への押圧力を受けるモータプランジャ 3 3 の外側端部が図 1 のようにモータ揺動部材 3 5 が揺動された状態のモータ斜板部材 3 1 における上死点から下死点に至る部分に摺接するように構成されており、この軸方向外方への押圧力によりモータプランジャ 3 3 がモータ斜板部材 3 1 に沿って上死点から下死点まで移動するようにモータシリンダ 3 2 が回転駆動される。

【 0 0 3 8 】

このような回転駆動を行わせるために、モータシリンダ 32 の回転に伴ってモータプランジャ 33 がモータ斜板部材 31 の傾斜に沿って往復移動されるときに、モータプランジャ 33 が最も外側に押し出された位置（下死点）から最も内側に押し込まれた位置（上死点）まで移動されるモータシリンダ 32 の半回転において、モータ側カムリング 54 はモータ側スプール 55 を外径側に移動させ、モータプランジャ 33 が上死点から下死点まで移動されるモータシリンダ 32 の半回転において、モータ側カムリング 54 はモータ側スプール 55 を外径側に移動させるように、モータ側カムリング 54 の偏心取り付け位置が設定されている。

【0039】

このようにしてモータシリンダ 32 が回転駆動されると、この回転に応じてモータプランジャ 33 がモータ斜板部材 31 に沿って下死点から上死点まで移動するときには内方に押されて移動し、モータ油室 33 a 内の作動油がモータ開口 32 b からモータ側連通路 51 d を通って内側通路 56 に送られる。このようにして内側通路 56 に送られた作動油は、上述したように、ポンプ側連通路 51 c およびポンプ開口 22 b を通ってポンプ油室 23 a 内に吸入される。

【0040】

以上の説明から分かるように、エンジン E の回転駆動力を受けてポンプケーシング 20 が回転駆動されると、油圧ポンプ P から外側通路 57 に作動油が吐出され、これが油圧モータ M に送られてモータシリンダ 32 を回転駆動する。モータシリンダ 32 を回転駆動した作動油は内側通路 56 に送られ、内側通路 56 から油圧ポンプ P に吸入される。このように油圧ポンプ P と油圧モータ M とを繋ぐ油圧閉回路が分配バルブ 50 により構成され、油圧ポンプ P の回転に応じて油圧ポンプ P から吐出された作動油が油圧閉回路を介して油圧モータ M に送られてこれが回転駆動され、さらに油圧モータ M の駆動を行って吐出された作動油は油圧閉回路を介して油圧ポンプ P に戻される。

【0041】

このとき、ポンプシリンダ 22 とモータシリンダ 32 は変速機出力シャフト 6 に結合されて一体回転するため、上記のようにモータシリンダ 32 が回転駆動されるとポンプシリンダ 22 も一緒に回転し、ポンプケーシング 20 とポンプシリ

ンダ 22 との相対回転速度が小さくなる。このため、ポンプケーシング 20 の回転速度 N_i と、変速機出力シャフト 6 の回転速度 N_o （すなわち、ポンプシリンダ 22 およびモータシリンダ 32 の回転速度）との関係は、ポンプ容量 V_p およびモータ容量 V_m とに対して次式（1）のようになる。

【0042】

【数 1】

$$V_p \cdot (N_i - N_o) = V_m \cdot N_o \quad (1)$$

【0043】

モータ容量 V_m は、モータサーボ機構 SV によりモータ揺動部材 35 を揺動させる制御により無段階に変化させることが可能である。このため、上記式（1）においてポンプ斜板部材 21 の回転速度 N_i が一定とした場合、モータ容量 V_m を無段階に変化させる制御を行うと変速機出力シャフト 6 の回転が無段階に変速する変速制御が行われる。

【0044】

モータ揺動部材 35 の揺動角度を小さくする制御を行うと、モータ容量 V_m は小さくなり、上記式（1）の関係においてポンプ容量 V_p は一定で、ポンプ斜板部材 21 の回転速度 N_i が一定とした場合、変速機出力シャフト 6 の回転がポンプ斜板部材 21 の回転速度 N_i に近づくように増速される制御、すなわち、トップ変速段への無段階変速制御となる。そして、モータ斜板角度が零、すなわち直立状態となった時点で、理論的には $N_i = N_o$ の変速比（トップ変速比）となり、油圧ロック状態となってポンプケーシング 20 がポンプシリンダ 22、モータシリンダ 32 および変速機出力シャフト 6 と一体回転して機械的な動力伝達が行われる。

【0045】

上記のようにモータ容量を無段階に変化させる制御はモータ揺動部材 35 を揺動させてモータ斜板角度を可変制御することにより行われるが、このようにモータ揺動部材 35 を揺動させるためのモータサーボ機構 SV について、主として図 6 を参照して、以下に説明する。

【0046】

モータサーボ機構 S V は、モータ揺動部材 3 5 のアーム部 3 5 a の近傍に位置して変速機出力シャフト 6 と平行に延び、ベアリング 6 0 a, 6 0 b により変速機ハウジング H S G に対して回転自在に支持されたボールネジシャフト 6 1 と、このボールネジシャフト 6 1 の外周に形成された雄ネジ 6 1 a に螺合して配設されたボールナット 6 2 とを有する。なお、ボールナット 6 2 の内周にはケージによりネジ状に並んで保持された多数のボールによりボール雌ネジ 6 2 a が形成されており、このボール雌ネジ 6 2 a が雄ネジ 6 1 a に螺合する。ボールナット 6 2 はモータ揺動部材 3 5 のアーム部 3 5 a と連結されており、ボールネジシャフト 6 1 を回転駆動するとボールナット 6 2 がこのシャフト 6 1 上を左右に移動され、モータ揺動部材 3 5 が揺動される。

【 0 0 4 7 】

このようにボールネジシャフト 6 1 を回転駆動するために、変速機ハウジング H S G の外側面に斜板制御モータ（電気モータ） 6 7 が取り付けられている。この斜板制御モータ 6 7 の駆動軸 6 7 a はカップリング 6 6 を介してスぺーサシャフト 6 5 と連結されている。スぺーサシャフト 6 5 は、変速機ハウジング H S G 内を変速機出力シャフト 6 と平行に延び、入力従動ギヤ 5 の外周を超えて上記ボールネジシャフト 6 1 の端部近傍まで延びており、変速機ハウジング H S G により回転自在に支持されている。一方、スぺーサシャフト 6 5 と平行に延びるアイドルシャフト 6 4 c が変速機ハウジング H S G に支持されて配設されており、このアイドルシャフト 6 4 c の上にアイドルギヤ部材 6 4 が回転自在に取り付けられている。

【 0 0 4 8 】

スぺーサシャフト 6 5 の先端には第 1 ギヤ 6 5 a が形成されており、これがアイドルギヤ部材 6 4 に一体に設けられた第 2 ギヤ 6 4 b と噛合している。また、アイドルギヤ部材 6 4 に一体に設けられた第 3 ギヤ 6 4 a は上記ボールネジシャフト 6 1 の端部に結合されて取り付けられた第 4 ギヤ 6 3 と噛合している。このため、斜板制御モータ 6 7 の回転駆動制御を行って駆動軸 6 7 a を回転させると、この回転がアイドルギヤ部材 6 4 を介して第 4 ギヤ部材 6 3 に伝達され、ボールネジシャフト 6 1 を回転駆動させ、ボールナット 6 2 がこのシャフト 6 1 上を

左右に移動され、モータ揺動部材 3 5 を揺動させる制御が行われる。

【0 0 4 9】

ところで、上記のように油圧閉回路を介して油が流れて油圧ポンプ P と油圧モータ M との間で油圧力の伝達が行われるときに、油圧閉回路からの油の漏れおよびポンプ及びモータプランジャ孔 2 2 a, 3 2 a とポンプおよびモータプランジャ 2 3, 3 3 との嵌合部からの油の漏れが発生する。このため、変速機出力シャフト 6 に軸方向に延びてチャージ油供給孔 6 a が形成されており、これが、図 7 に示すように、変速機出力シャフト 6 に形成された油路 6 b およびポンプシリンダ 2 2 に形成された油路 5 1 e を介して、ポンプシリンダ 2 2 内に配設された第 1 チェックバルブ C V 1 と繋がり、さらに、第 1 チェックバルブ C V 1 から油路 5 1 f を介して内側通路 5 6 に繋がっている。このため、図示しないチャージ油供給源からチャージ油供給孔 6 a に供給されたチャージ油が、必要に応じて第 1 チェックバルブ C V 1 を通って内側通路 5 6 に供給される。

【0 0 5 0】

なお、チャージ油供給孔 6 a は、変速機出力シャフト 6 に形成された油路 6 c およびポンプシリンダ 2 2 に形成された油路 5 1 g を介して、ポンプシリンダ 2 2 内に配設された第 2 チェックバルブ C V 2 と繋がり、さらに、第 2 チェックバルブ C V 2 から油路 5 1 h を介して外側通路 5 7 に繋がっている。このため、チャージ油供給孔 6 a に供給されたチャージ油は、必要に応じて第 2 チェックバルブ C V 2 を通って外側通路 5 7 に供給される。

【0 0 5 1】

上記の油圧ポンプ P および油圧モータ M の作動説明から分かるように、通常の走行状態すなわち油圧ポンプ P からの作動油供給を受けて油圧モータ M が回転駆動される状態では、外側通路 5 7 内が高圧で内側通路 5 6 内が低圧となるため、第 1 チェックバルブ C V 1 を介して内側通路 5 6 内にチャージ油供給が行われる。しかしながら、エンジンブレーキ作用を行わせて走行している状態では、外側通路 5 7 内が低圧で内側通路 5 6 内が高圧となるため、第 2 チェックバルブ C V 2 を介して外側通路 5 7 内にチャージ油供給が行われる。

【0 0 5 2】

図 8 に示すように、ポンプシリンダ 2 2 内には第 1 および第 2 リリーフバルブ R V 1, R V 2 も配設されている。まず、第 1 リリーフバルブ R V 1 は、外側通路 5 7 と内側通路 5 6 とを繋いで配設され、外側通路 5 7 内の油圧が所定圧以上となると開放して内側通路 5 6 に逃がし、外側通路 5 7 内の油圧が過度に高くなるのを防止する。第 2 リリーフバルブ R V 2 は、内側通路 5 6 と外側通路 5 7 とを繋いで配設され、内側通路 5 6 内の油圧が所定圧以上となると開放して外側通路 5 7 に逃がし、内側通路 5 6 内の油圧が過度に高くなるのを防止する。

【 0 0 5 3 】

以上のように、構成された油圧式無段変速機 C V T において、ポンプシリンダ 2 2 におけるポンププランジャ孔 2 2 a に対応して形成されたポンプ開口 2 2 b、バルブボディ 5 1 に形成されたポンプ側連通路 5 1 c、モータ側連通路 5 1 d、およびモータシリンダ 3 2 におけるモータプランジャ孔 3 2 a に対応して形成されたモータ開口 3 2 b について、図 9 ～図 1 1 を参照して説明する。

【 0 0 5 4 】

ポンプ開口 2 2 b は油圧ポンプ P の吐出口および吸入口として作用するものであるが、図 9 および図 1 0 に示すように、ポンプ開口 2 2 b は円孔状に形成されている。但し図示のように、ポンプ開口 2 2 b はポンププランジャ孔 2 2 a に対して内径側に偏心して設けられており、ポンプシリンダ 2 2 の中心軸からポンププランジャ孔 2 2 a の中心までの距離 r_1 に対してポンプ開口 2 2 b までの距離 r_2 の方が小さく、距離 e_1 だけ内径側に偏心している。同様に、モータ開口 3 2 b も円孔状に形成されるとともにモータプランジャ孔 3 2 a に対して内径側に偏心しており、モータシリンダ 3 2 の中心軸からモータプランジャ孔 3 2 a の中心までの距離 r_3 に対してモータ開口 3 2 b までの距離 r_4 の方が小さく、距離 e_2 だけ内径側に偏心している。

【 0 0 5 5 】

上述したように、エンジン E の回転駆動力を受けてポンプケーシング 2 0 が回転駆動され、油圧ポンプ P から外側通路 5 7 に作動油が吐出され、これが油圧モータ M に送られてモータシリンダ 3 2 を回転駆動するときには、ポンプシリンダ 2 2 およびモータシリンダ 3 2 は変速機出力シャフト 6 と一体に回転される。こ

のため、ポンプ油室 23a およびモータ油室 33a 内の作動油はこの回転速度に対応した遠心力を受け、作動油内にエア（気泡）が混入していると、エアの方が油より比重が軽いので、ポンプ油室 23a およびモータ油室 33a 内の内径側に集まる。ここで、ポンプ開口 22b およびモータ開口 32b はポンププランジャ孔 22a およびモータプランジャ孔 32a に対して内径側に偏心しているため、このように遠心力を受けて内径側に集まったエアはポンプ開口 22b およびモータ開口 32b を通って油圧閉回路内（内側通路 56 および外側通路 57）にスムーズに吐出される。このため、ポンプ油室 23a およびモータ油室 33a 内にエアが残留することがなくなり、ポンプおよびモータ容積効率が向上する。

【0056】

なお、図 12 に示すように、ポンプ開口 22b' およびモータ開口 32b' を、径方向に短軸を有する楕円形状としても良い。このようにすると、同一の開口面積を確保した上で、ポンププランジャ孔 22a' およびモータプランジャ孔 32a' に対してポンプ開口 22b' およびモータ開口 32b' をより内径側に偏心して設けることができ、エアをよりスムーズに吐出させることができる。

【0057】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、アキシアルプランジャポンプとアキシアルプランジャモータとを油圧閉回路を介して繋いで油圧式無段変速機が構成され、ポンププランジャ孔内でのポンププランジャの摺動移動に伴って押し出された作動油を吐出させるポンプ吐出開口が、ポンププランジャ孔の端部にポンププランジャの端面と対向して形成されており、ポンプ吐出開口が、ポンププランジャ孔より小さく且つポンプシリンダの回転軸側に偏倚して形成されているので、ポンプシリンダが回転した状態において作用する遠心力によりポンププランジャ孔内において内径側に集まった混入エアが、ポンプ吐出開口からスムーズに吐出され、内部にエアが残留することがなくなり、ポンプ圧縮効率（容積効率）の低下を確実に防止することができる。

【0058】

なお、ポンプ吐出開口を円形に形成しても良いが、これをポンプシリンダの半

径方向に短軸を有した楕円形に形成し、この楕円形の中心軸がポンププランジャ孔の中心軸に対してポンプシリンダの回転軸側に偏倚するように構成するのがより好ましい。楕円形とすることにより、開口面積を確保しつつ、ポンプ開口をより内径側に設けることが可能となり、内部残留エアをより確実になくすことができ、ポンプ圧縮効率をより向上できる。

【 0 0 5 9 】

なお、モータプランジャ孔内でのモータプランジャの摺動移動に伴って押し出された作動油を吐出させるモータ吐出開口が、モータプランジャ孔の端部にモータプランジャの端面と対向して形成されており、このモータ吐出開口が、モータプランジャ孔より小さく、且つ、モータシリンダの回転軸側に偏倚して形成されるのが好ましい。これにより、モータプランジャ孔内でのエア残留も防止でき、モータ圧縮効率の低下も防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る油圧式無段変速機の断面図である。

【図 2】

上記油圧式無段変速機を有した不整地走行用車両の側面図である。

【図 3】

上記油圧式無段変速機を有した不整地走行用車両の平面図である。

【図 4】

上記油圧式無段変速機を有した不整地走行用車両の背面図である。

【図 5】

上記油圧式無段変速機を有して構成されるパワーユニットの動力伝達経路構成を示す概略図である。

【図 6】

上記油圧式無段変速機の断面図である。

【図 7】

上記油圧式無段変速機の断面図である。

【図 8】

上記油圧式無段変速機の断面図である。

【図 9】

上記油圧式無段変速機を構成するポンプシリンダ、分配バルブボディおよびモータシリンダの断面図である。

【図 1 0】

上記油圧式無段変速機を構成するポンプシリンダの側面図である。

【図 1 1】

上記油圧式無段変速機を構成するモータシリンダの側面図である。

【図 1 2】

上記油圧式無段変速機を構成するモータシリンダの変形例を示す側面図である。

【符号の説明】

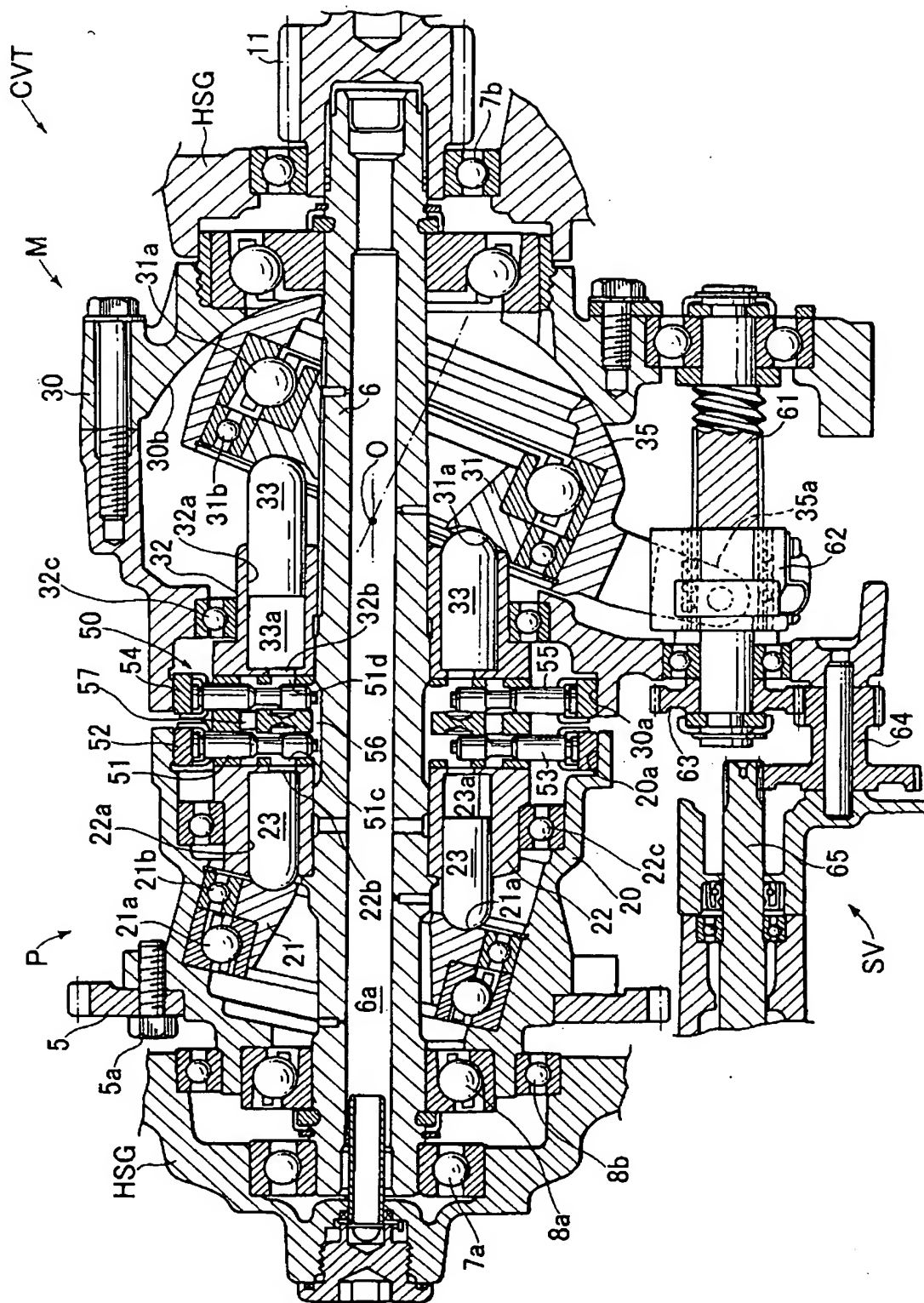
- 2 0 ポンプケーシング
- 2 1 ポンプ斜板部材
- 2 2 ポンプシリンダ
- 2 2 a ポンププランジャ孔
- 2 2 b ポンプ開口
- 2 3 ポンププランジャ
- 3 0 モータケーシング
- 3 1 モータ斜板部材
- 3 2 モータシリンダ
- 3 2 a モータプランジャ孔
- 3 2 b モータ開口
- 3 3 モータプランジャ
- 3 5 モータ揺動部材
- 5 0 分配バルブ
- C V T 油圧式無段変速機
- P 油圧ポンプ
- M 油圧モータ

P U パワーユニット

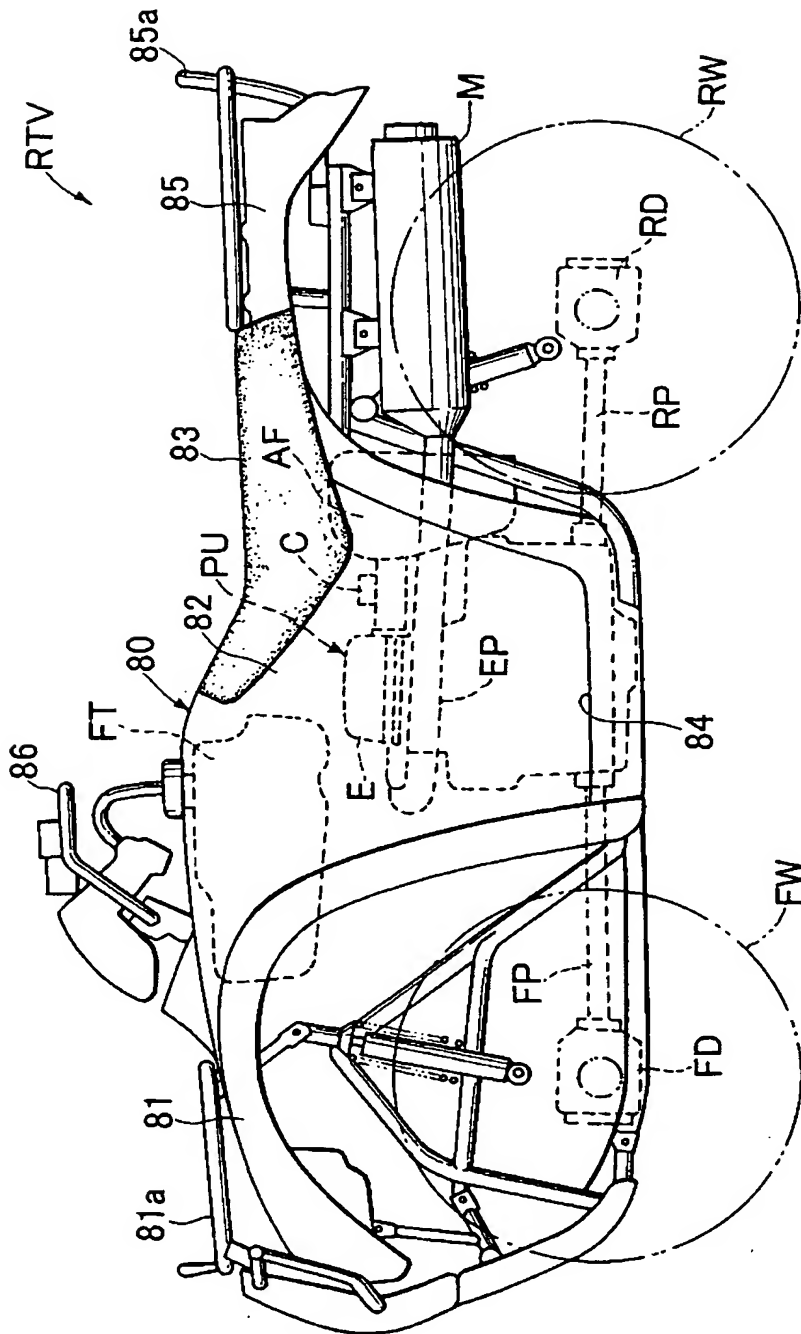
【書類名】

図面

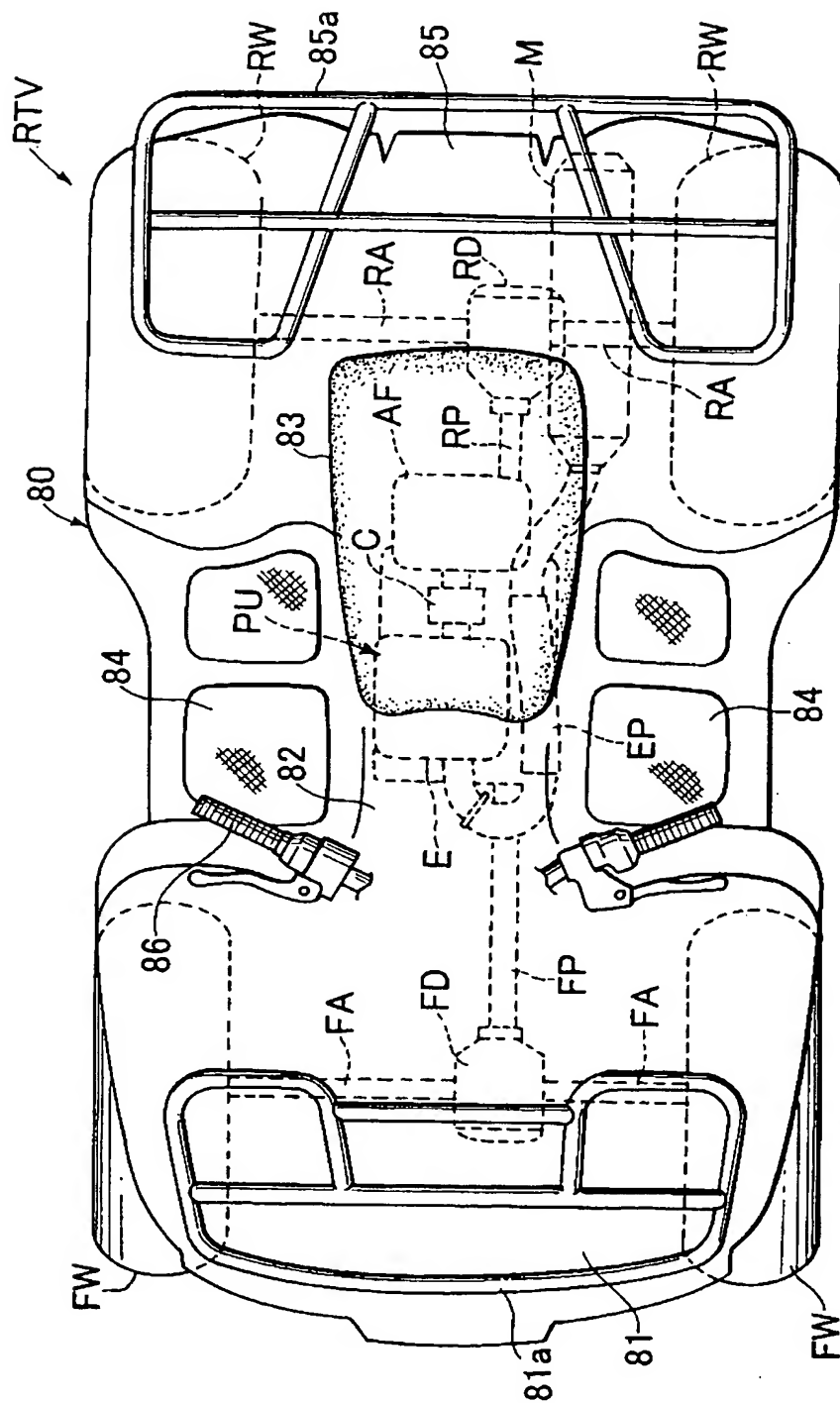
【図 1】



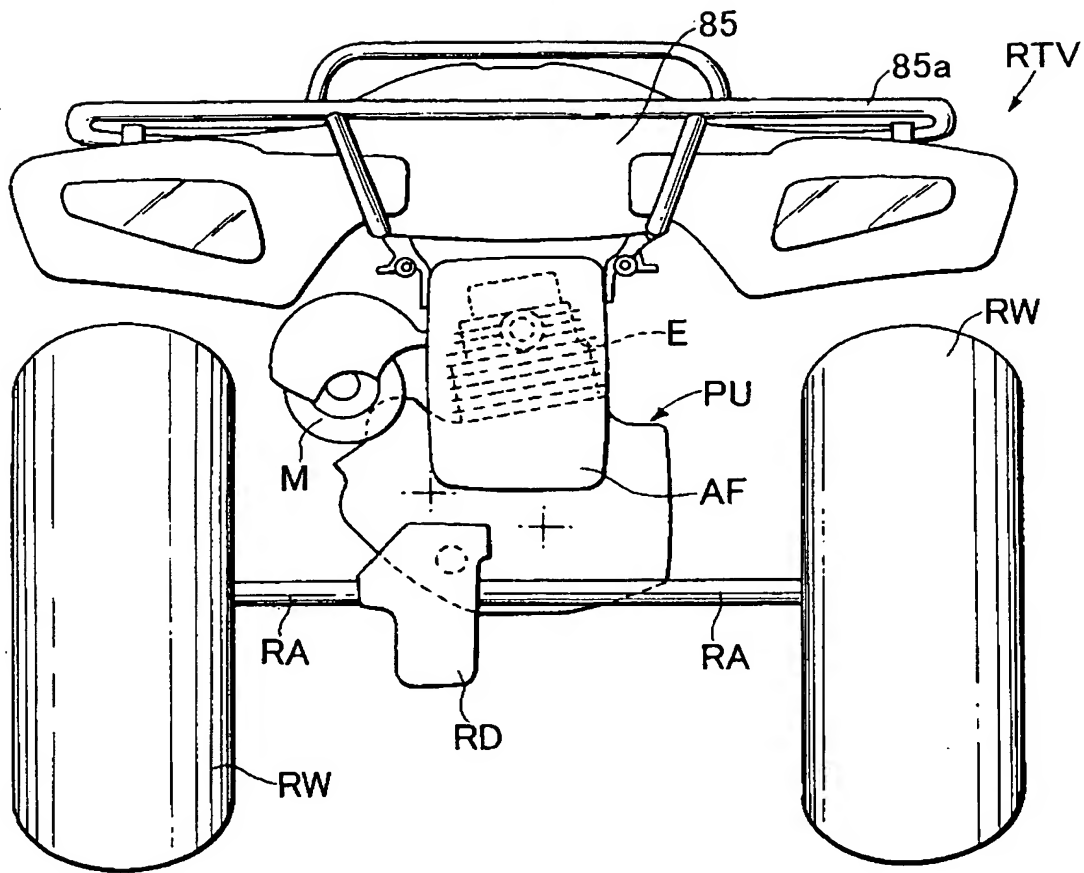
【図 2】



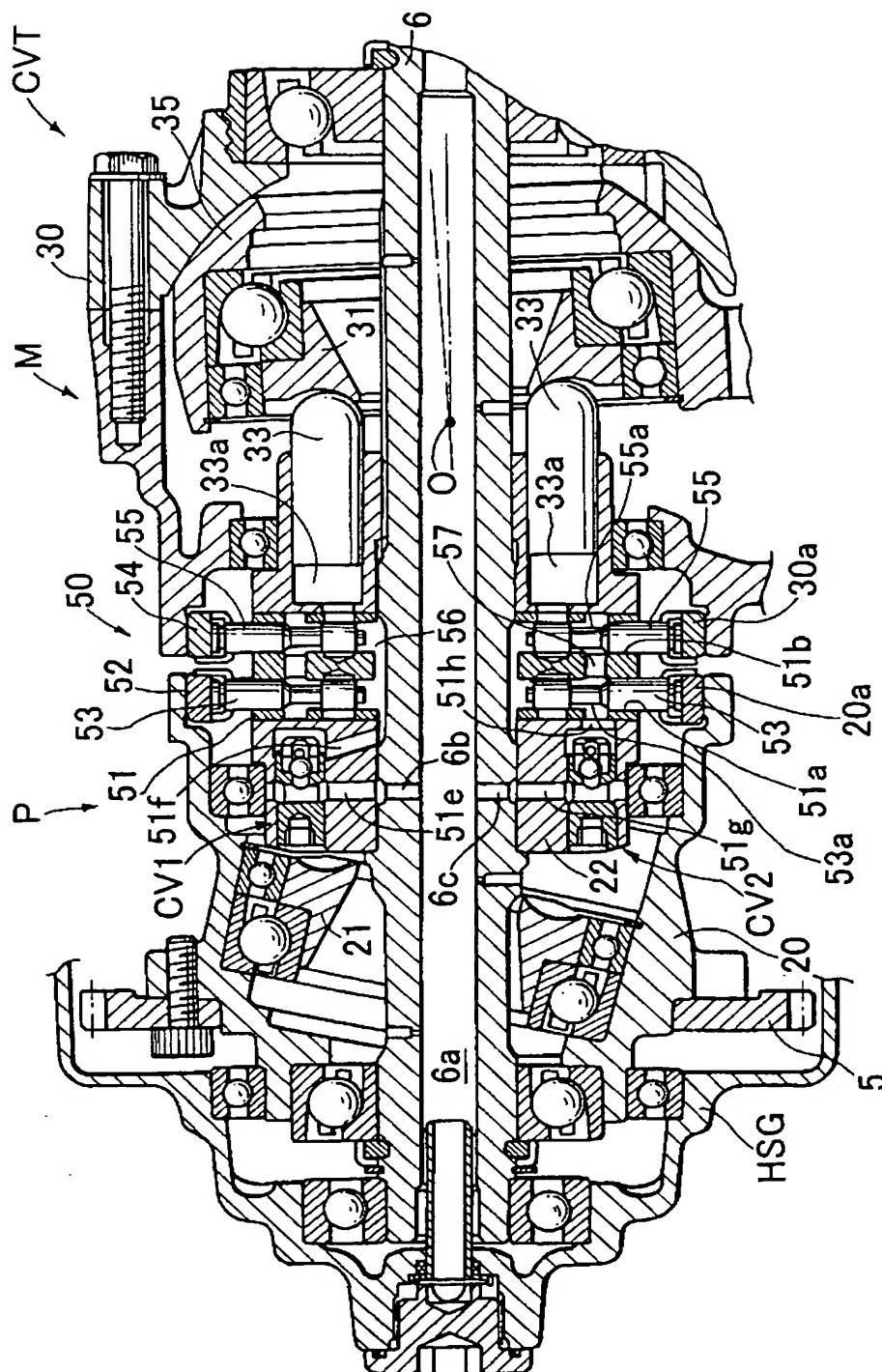
【図 3】



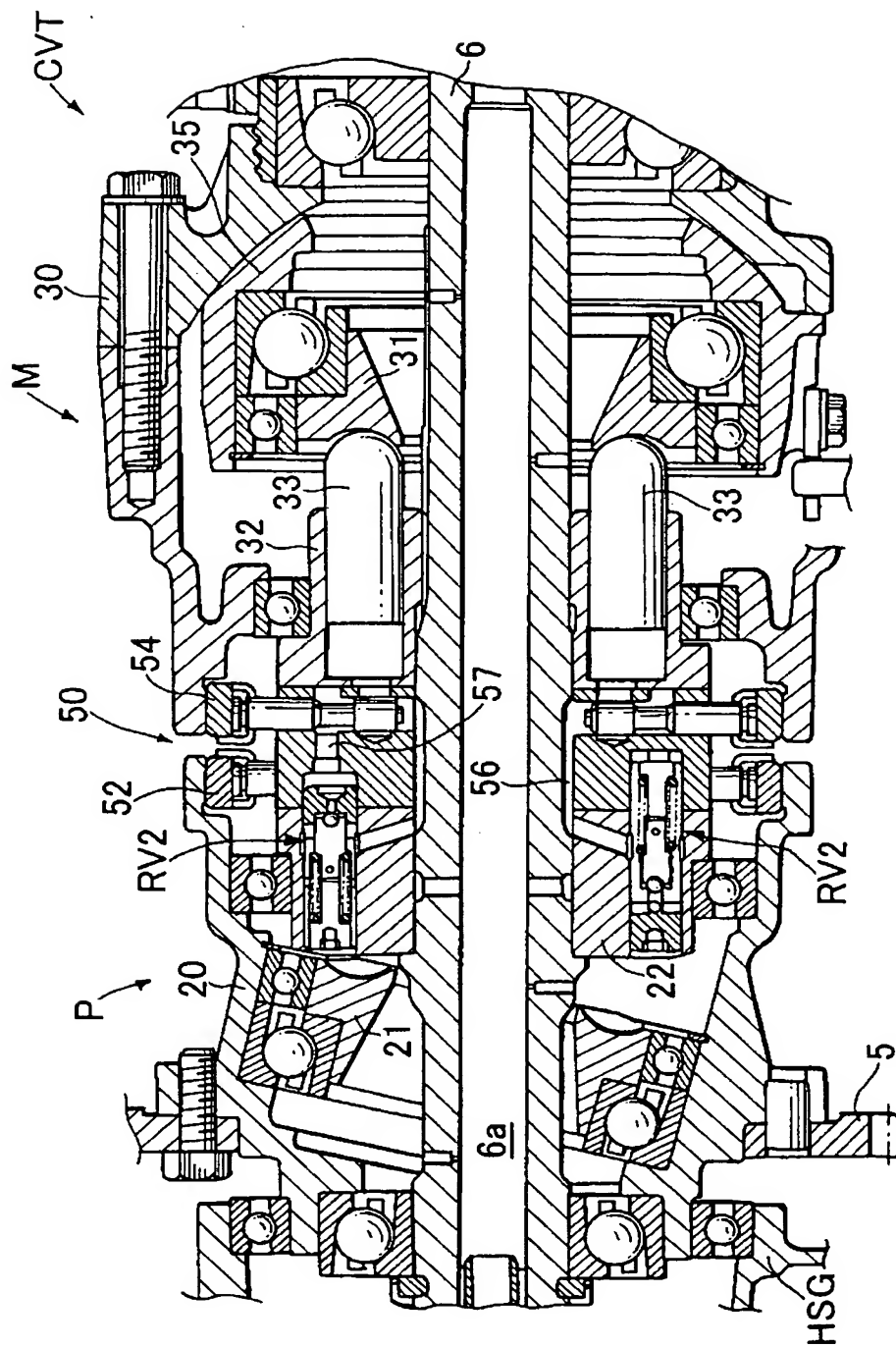
【図 4】



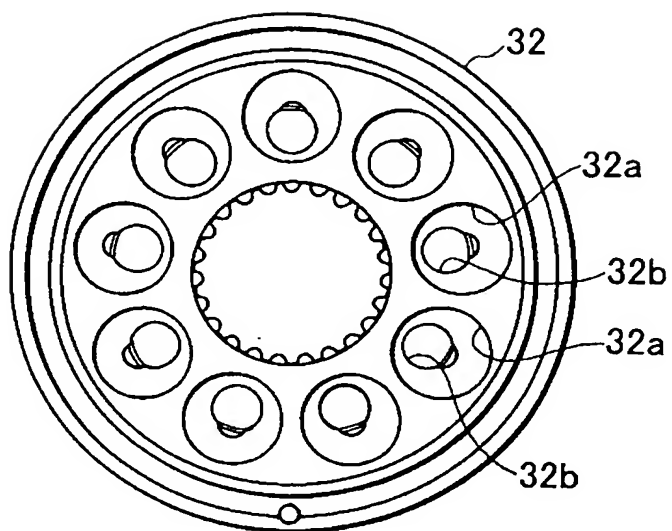
【図 7】



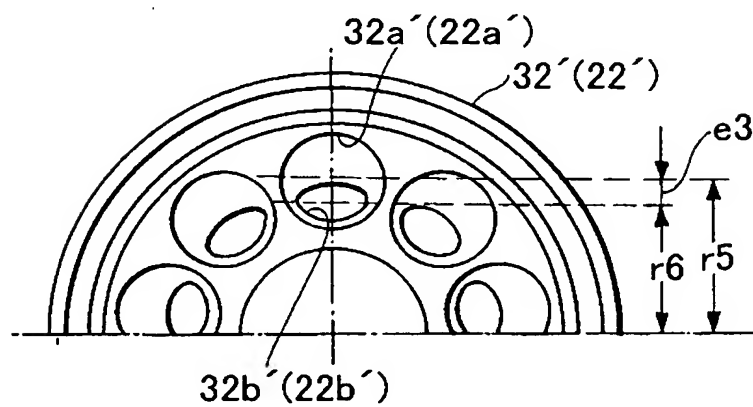
【図 8】



【図 1 1】



【図 1 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ポンププランジャ孔内にエアが残留するのを防止する。

【解決手段】 ポンププランジャ孔 2 2 a が形成されたポンプシリンダ 2 2 およびポンププランジャ孔内に嵌入されたポンププランジャ 2 3 からなるアキシャルプランジャポンプ P と、モータプランジャ孔 3 2 a が形成されたモータシリンダ 3 2 およびモータプランジャ孔内に嵌入されたモータプランジャ 3 3 からなるアキシャルプランジャモータ M と、アキシャルプランジャポンプとアキシャルプランジャモータとを繋ぐ油圧閉回路を構成する分配バルブ 5 0 とを有して油圧式無段変速機が構成される。ポンププランジャ孔内でのポンププランジャの摺動移動に伴って押し出された作動油を吐出させるポンプ開口 2 2 b が、ポンププランジャ孔の端部にポンププランジャの端面と対向して形成されており、ポンプ開口が、ポンププランジャ孔より小さく且つポンプシリンダの回転軸側に偏倚して形成されている。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 9 6 8 6 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 3 2 6]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 9 月 6 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号

氏 名

本田技研工業株式会社